

## СИСТЕМА ЗБОРУ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ МІКРОКЛІМАТУ РОЗУМНОГО БУДИНКУ З ВИКОРИСТАННЯМ LoRa MESH-ТЕХНОЛОГІЙ

UDC 004.7

R. Butsiy

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

## MICROCLIMATE DATA GATHERING AND VISUALIZATION SYSTEM OF SMART HOUSE BASED ON LoRaMESH-TECHNOLOGIES

Підтримка наперед визначених характеристик мікроклімату є одним з пріоритетних завдань для розумного будинку. Правильне поєднання базових мікрокліматичних параметрів, зокрема, температури, вологості, тиску, а також відстеження концентрації вуглекислого газу в повітрі, інтенсивності випромінювання, шумового забруднення, є доволі нетривіальною задачею. Для аналізу мікроклімату в приміщеннях встановлюють різні датчики. Більшість виробників систем розумного будинку використовують безпроводний зв'язок для збору метрик та управління опаленням, вентиляцією, тощо. При такому підході в будинках з великою площею, залізобетонними стінами та перекриттям часто виникають проблеми із зв'язком окремих елементів такої системи, що вимагає встановлення додаткових ретрансляторів сигналу від датчиків. Для вирішення цієї проблеми доцільно використовувати LoRa-трансивери з підтримкою технології Mesh.

Для перевірки можливості поєднання технологій LoRa та Mesh було зібрано макет системи розумного будинку з використанням трансивера RFM95 і створено програмне забезпечення з підтримкою Mesh, яке візуалізує роботу мережі та результати замірювання температури і вологості (рис. 1 та рис. 2).

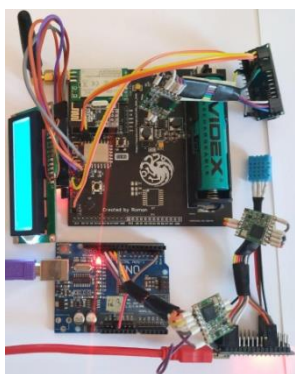


Рис. 1. Макет системи

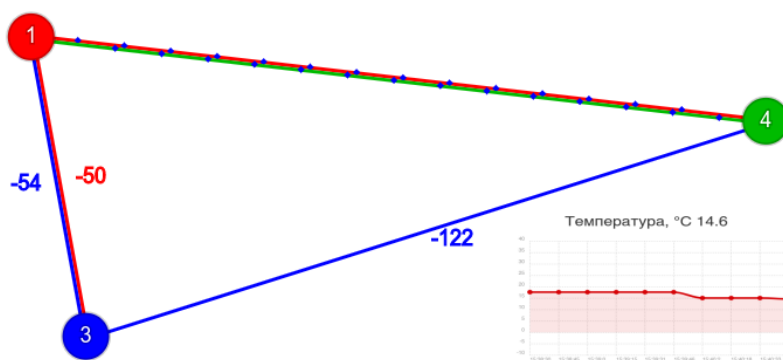


Рис. 2. Візуалізація LoRa-Mesh-мережі

Система складається з мережевого шлюзу (чорна плата на рис. 1 з id-1), вузла з датчиком освітленості (плата Arduino UNO з id-3) і модуля вимірювання (плата Arduino Nano з датчиком температури та вологості DHT11 з id-4). Розмістивши плату з датчиком DHT11 у підвалі із залізобетонним перекриттям видно (див. рис. 2), що вузол 4 не може безпосередньо зв'язатися з мережевим шлюзом, але в радіусі дії обох вузлів знаходиться вузол з id-3, який виступає у ролі посередника між вузлами 1 та 4. Шлюз, використовуючи бібліотеку Chartist.js, візуалізує результати вимірювань у вигляді графіка. Фрагмент таблиці маршрутизації вузлів у JSON-форматі наведено нижче:

```
{
  "1": [
    {"n": 255, "r": 0},
    {"n": 0, "r": 0},
    {"n": 3, "r": -50},
    {"n": 3, "r": 0}
  ],
  "3": [
    {"n": 1, "r": -54},
    {"n": 0, "r": 0},
    {"n": 255, "r": 0},
    {"n": 4, "r": -122}
  ],
  "4": [
    {"n": 3, "r": 0},
    {"n": 0, "r": 0},
    {"n": 0, "r": 0},
    {"n": 255, "r": 0}
  ]
}
```

Отже, даний підхід дозволяє використовувати компоненти системи розумного будинку (датчики, розумні лампи та вимикачі тощо), як ретранслятори для передачі даних між вузлами, що не мають безпосереднього зв'язку.